

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NA REGIÃO DE SEROPÉDICA-RJ, OBTIDA POR MEDIDAS LISIMÉTRICAS (1ª APROXIMAÇÃO)¹

Leonardo Duarte Batista da Silva², Daniel Fonseca de Carvalho³, Francisco Alves da Cruz⁴, José Guilherme Marinho Guerra⁵, Elenilson Moreira Franco⁶, César Carlos Costa⁶

ABSTRACT - The work was realized in Seropédica, Rio de Janeiro State, Brazil and had as objective evaluates the lysimeters measures of reference evapotranspiration (ET_o) and to correlate them with estimates obtained by the method of Penman-Monteith. For that, meteorological data were obtained of an automatic meteorological station installed close of a weighting lisímetro with 1,0m² of area. The analysis period was from December 24, 2004 to February 01, 2005. In spite of the small series of data, the correlation was satisfactory, being obtained coefficients of determination of 0,73 and 0,77, for data diaries and contained of 3 in 3 days, respectively. In those same conditions, the index of acting of the adjustment was good and very good, respectively.

INTRODUÇÃO

Como a água constitui um dos principais insumos destinados à produção de alimentos, a evapotranspiração de referência assume importância no planejamento agrícola, pois é largamente utilizada na estimativa da demanda de água pela planta (KASHYAP & PANDA, 2001). Em uma superfície vegetada, os processos de evaporação e transpiração ocorrem simultaneamente e a união desses processos é denominada evapotranspiração (VIANA, 2000), tornando-se muitas vezes difícil a separação dos dois processos físicos. Na fase de pós plantio, quando a superfície vegetada ainda é muito pequena e, conseqüentemente a área foliar, a evaporação é a componente mais importante. A partir daí, com o aumento da cobertura do solo pela planta, a transpiração se torna a componente principal, podendo ser responsável por até 90% do processo de evapotranspiração. Diversos são os métodos utilizados na estimativa da evapotranspiração de referência. Esses tem sido apresentados em diversas publicações, inclusive nos boletins 24 e 56, organizados e difundidos pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). Os métodos mais empregados são considerados indiretos e se baseiam em dados meteorológicos, muitas vezes não disponíveis na propriedade ou na região de interesse. Em contra-partida, apesar de exigir a implantação de uma estrutura física muitas vezes onerosa, a obtenção de dados de evapotranspiração por meio de lisímetros permite um planejamento mais confiável da agricultura irrigada, possibilitando o uso mais racional deste recurso. Tendo em vista a importância de se estimar corretamente a evapotranspiração de referência na agricultura irrigada, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar alguns métodos utilizados na estimativa da ET_o, comparando-os com as medidas lisimétricas, na região de Seropédica-RJ.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado a partir de dados meteorológicos obtidos de uma estação automática instalada no SIPA – Sistema integrado de produção agroecológica, que é uma área experimental da EMBRAPA-Agrobiologia em parceria com a UFRRJ e PESAGRO, localizada no município de Seropédica-RJ. As coordenadas geográficas do local são 22°48'00" de latitude Sul e 43°41'00" de longitude Oeste. A estação meteorológica foi acoplada a um sistema de armazenamento de dados (datalogger – modelo 23X da Campbell Sci.), que era alimentado por uma bateria de 12V e carregada com um painel solar. Este equipamento foi programado para armazenar informações médias dos elementos meteorológicos (radiação solar incidente, velocidade e direção do vento, e temperatura de bulbo seco e úmido, além de um pluviógrafo) a cada 30 min, apresentando, assim, uma autonomia de armazenamento estimada em 7 dias. Os dados armazenados eram transferidos por meio de um módulo de memória, que permitia a gravação e a manipulação dos mesmos em computador. Junto à estação, foi instalado um lisímetro de pesagem, com dimensões de 1,0m x 1,0m e 0,7m de profundidade o qual foi cultivado com grama batatais. As leituras de variação da massa do conjunto caixa+solo eram obtidas por meio de uma célula de carga, cujas leituras eram armazenadas no mesmo datalogger. Detalhes construtivos desta estrutura lisimétrica são apresentados por completo em CRUZ (2005). O registro de dados teve início no dia 01 de dezembro de 2004, com a execução de alguns testes preliminares. No entanto, somente a partir de 24 de dezembro foi realizada a leitura completa dos sensores, incluindo o registro da célula de carga. Todas as leituras do lisímetro foram analisadas diariamente para que ocorrências de chuva, irrigação ou drenagem da caixa fossem identificadas e desconsideradas do cálculo da ET_o. Além disso, foi adotado o período de 6h:00min a 19h:30min como sendo aquele em que ocorre a maior percentagem diária de brilho solar e, praticamente, toda a lâmina é evapotranspirada no dia. Com o objetivo de se estabelecer correlação das medidas de ET_o com estimativas, foi adotado o modelo de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998), por ser recomendado como método padrão pela FAO. Os valores de ET_o obtidos foram avaliados segundo regressões lineares simples, erro-padrão da estimativa (SEE), índice de concordância (d) (WILLMOTT et al., 1985), e índice de desempenho (c), esse último definido pelo produto entre o coeficiente de correlação (r) e o índice de concordância. Neste trabalho, o período de análise dos dados foi de 24 de dezembro de 2004 a 01 de fevereiro de 2005.

¹ Trabalho financiado pelo CNPq. Extraído da Dissertação de Mestrado do 3º autor, apresentada ao Curso de Fitotecnia da UFRRJ.

² Doutor em Agronomia/Irrigação e Drenagem pela ESALQ/USP – bolsista RD do CNPq. Seropédica-RJ.

³ Depto. de Engenharia/Instituto de Tecnologia/UFRRJ. CEP 23890-000, Seropédica-RJ. Bolsista do CNPq (*carvalho@ufrrj.br*).

⁴ Mestre em Fitotecnia. Professor substituto do DE/IT/UFRRJ. Seropédica-RJ.

⁵ Pesquisador da EMBRAPA-Agrobiologia. Seropédica-RJ.

⁶ Estudante de graduação em Agronomia, bolsista de IC/CNPq.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o gráfico resultante da regressão linear, bem como a equação e o coeficiente de determinação, considerando o método do lisímetro como padrão.

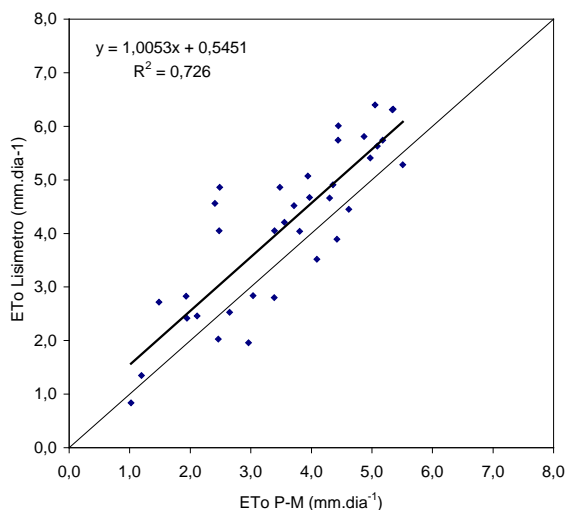


Figura 1. Correlação entre os valores diários da ETo medidos pelo lisímetro e estimados pelo método de Penman-Monteith, para o período de 28/12/2004 a 01/02/2005.

Apesar do pequeno período de tempo analisado, a correlação obtida foi mais adequada quando comparada com aquelas comumente obtidas para períodos diários ($R^2=0,73$). MEDEIROS (2002), trabalhando em Paraipaba-CE, encontrou coeficiente de determinação de 0,56 entre os dois métodos e, para o norte Fluminense-RJ, MENDONÇA et al. (2003), encontraram coeficiente de determinação de 0,58. Com o objetivo de avaliar o efeito do agrupamento dos dados de ETo na correlação anterior, procedeu-se a mesma análise considerando os dados agrupados de 3 em 3 dias. Vale lembrar que, em virtude do período analisado, foram correlacionados apenas 13 pares de dados. A Figura 2 apresenta o resultado desta análise.

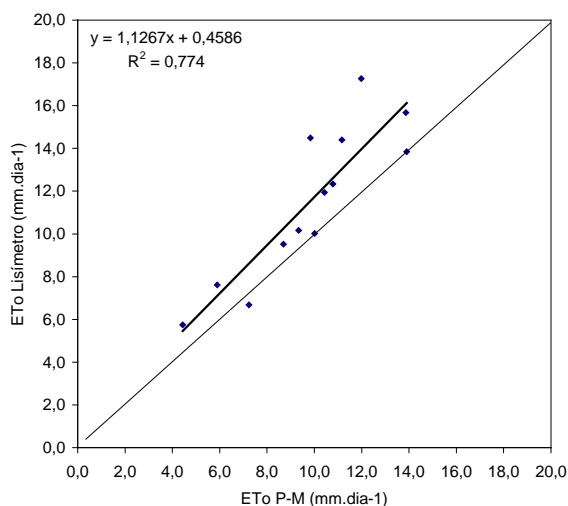


Figura 2. Correlação entre os valores agrupados em 3 dias da ETo medidos pelo lisímetro e estimados pelo método de Penman-Monteith, para o período de 28/12/2004 a 01/02/2005.

Apesar do comportamento semelhante, constata-se um melhor ajuste dos dados à equação de regressão gerada ($R^2=0,77$). A Tabela 1 apresenta os demais parâmetros estatísticos relativos às equações de regressão linear simples e o desempenho dos modelos segundo critério apresentado por CAMARGO & SENTELHAS (1997).

Tabela 1 – Parâmetros estatísticos calculados para as equações de regressão entre valores de ETo medidos pelo lisímetro e estimados pelo método de Penman-Monteith (PM 1), para valores diários e acumulados de 3 em 3 dias (PM 3).

Método	SEE mmdia ⁻¹	r ¹	d ²	c ³	Desempenho
PM 1	0,97	0,85	0,88	0,75	Bom
PM 3	2,86	0,88	0,94	0,82	Muito bom

1 coeficiente de correlação; 2 índice de concordância; 3 índice de desempenho

Observa-se que apesar do curto período de análise, o índice de desempenho se mostrou adequado, merecendo, no entanto, uma análise mais criteriosa, a medida que o número de estimativas de ETo aumente.

REFERÊNCIAS

- Camargo, A.P. & Sentelhas, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, RS, v.5, n.1, p.89-97, 1997.
- Cruz, F.A. Instalação e calibração de lisímetro de pesagem e determinação da evapotranspiração de referência para a região de Seropédica-Rj. Seropédica, RJ, 2005. 79p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Kashyap, P.S. & Panda, R.K. Evaluation of evapotranspiration estimation methods and development of crop-coefficients for potato crop in a sub-humid region. Agricultural Water Management. n.50. p.9-25. 2001.
- Viana, T.V.A. Evapotranspiração obtida com o sistema razão de Bowen e um lisímetro de pesagem em ambiente protegido. Piracicaba, SP, 2000. 138p. Tese (Doutorado) - Escola Superior "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- Willmott, C.J.; Ckleson, S.G.; Davis, R.E. Statistics for the evaluation and comparison of models. Journal of Geophysical Research, Ottawa, v.90, n.5, p.8995-9005, 1985.